

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

30.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日
Date of Application:

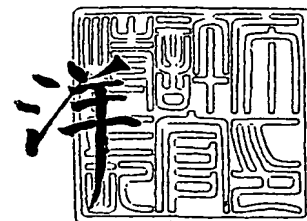
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 3 5 6 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 2 3 5 6 9]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 1031858
【提出日】 平成15年12月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60R 16/02
B60K 41/00

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 高松 秀樹

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 近藤 真実

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 水野 浩

【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】
【識別番号】 100064746
【弁理士】
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】
【識別番号】 100085132
【弁理士】
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100112715
【弁理士】
【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】
【識別番号】 100112852
【弁理士】
【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0209333

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

運転者の要求を含む上位制御階層からアクチュエータを含む下位制御階層への演算が行なわれるように階層的に構築された車両の統合制御システムにおける駆動系制御装置であって、前記アクチュエータは車両の駆動源および変速機構を操作し、

前記駆動系制御装置は、

前記駆動源に対する要求出力を算出するための要求出力算出手段と、

前記変速機構における目標ギヤ比を算出するための目標ギヤ比判定手段と、

前記変速機構を制御するための変速制御手段と

前記車両に発生する駆動トルクを算出するための発生トルク算出手段とを含む、車両の統合制御システムにおける駆動系制御装置。

【請求項 2】

前記駆動系制御装置は、前記駆動源において発生されるトルクのアベイラビリティを算出して上位制御階層へ出力するためのアベイラビリティ算出手段をさらに含む、請求項 1 に記載の駆動系制御装置。

【請求項 3】

前記要求出力算出手段は、伝達効率を補償するための伝達効率補償手段を含む、請求項 1 または 2 に記載の駆動系制御装置。

【請求項 4】

前記発生トルク算出手段は、伝達効率を補償するための伝達効率補償手段を含む、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【請求項 5】

前記変速機構はトルクコンバータを含み、

前記要求出力算出手段は、トルクコンバータ逆モデルを用いて、要求駆動トルクから前記駆動源において発生させるトルクを逆演算するための手段を含む、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【請求項 6】

前記変速機構はトルクコンバータを含み、

前記要求出力算出手段は、トルクコンバータ逆モデルを用いて、車速または駆動系出力回転数から算出されるトルクコンバータ出力軸回転数から前記駆動源において発生させる回転数を逆演算するための手段を含む、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【請求項 7】

前記トルクコンバータ逆モデルは、一次遅れと無駄時間とで表わされる動力伝達系に対して応答性を補償するための手段を含む、請求項 5 または 6 に記載の駆動系制御装置。

【請求項 8】

前記要求出力算出手段は、前記駆動源の負荷である車両の補機による外乱の影響を考慮して要求出力を算出するための手段を含む、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【請求項 9】

前記発生トルク算出手段は、前記駆動源の負荷である車両の補機による外乱の影響を考慮して発生トルクを算出するための手段を含む、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【請求項 10】

前記要求出力算出手段は、前記駆動源を制御する応答性の異なる 2 つ以上の操作量を制御するための情報を算出するための手段を含む、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【請求項 11】

前記駆動源は、エンジンまたは駆動モータの少なくともいずれかである、請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の駆動系制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】車両の統合制御システムにおける駆動系制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の制御装置に関し、特に、車両において複数のアクチュエータを統合的に制御するシステムに適用される駆動系の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、車両の運動を制御する運動制御装置を同じ車両に多種類搭載する傾向が増加している。このような種類が異なる運動制御装置は、それぞれによって実現される効果が互いに独立して車両に現れるとは限らず、相互に干渉する可能性がある。そのため、複数種類の運動制御装置を搭載するように車両を開発する場合には、それら運動制御装置間の連携・協調を十分に図ることが重要である。

【0003】

たとえば、ある車両の開発過程において、複数種類の運動制御装置を同じ車両に搭載することが必要である場合、それら運動制御装置を互いに独立して開発した後に、それら運動制御装置間の連携・協調あるいは適合を補充的にまたは追加的に実現することは可能である。

【0004】

しかしながら、このような形で複数種類の運動制御装置を開発する場合には、それら運動制御装置間の連携・協調を図るために多くの手間と長い期間とを必要とする。

【0005】

車両に複数種類の運動制御装置を搭載する形式として、それら運動制御装置が同じアクチュエータを共有する形式がある。この形式においては、それら運動制御装置が同時期に同じアクチュエータを作動させる制御要求が発生したとき、このような競合をどのようにして解決するかという問題に直面する。

【0006】

そして、前述のように、それら運動制御装置を互いに独立して開発した後にそれら運動制御装置間の連携・協調を補充的にまたは追加的に実現しようとする場合には、上述の問題を理想的に解決するのは困難である。現実には、それら運動制御装置のうちのいずれかを他より優先させるべく選択し、その選択された運動制御装置のみにそのアクチュエータを占有させることにより解決せざるを得ない場合がある。

【0007】

このような問題に関して、特開平5-85228号公報（特許文献1）は、開発期間を短縮し、車両の確実性、使用性およびサービスの容易性を向上させることができる、車両の電子制御装置を開示する。この車両の電子制御装置は、少なくともエンジン出力、駆動出力、制動出力に関して制御要求を実行する要素と、制御要求を実行する要素の協働を調整し運転者の意図に従って車両の運転特性を制御する要素とからなり、各要素が階層構造の形で配置されており、運転者の意図を対応する運転特性に変換する際に、階層レベルの少なくとも1つの調整要素が、次の階層レベルの要素に、従って運転者と車両のシステムの所定の下位システムにそれぞれ高位の階層レベルからこの下位システムに要求される特性を供給して作用するように構成される。

【0008】

この車両の電子制御装置によると、システム全体を階層構造にすることによって、命令を上から下へだけに伝達することができる。運転者の意図を実行する命令はこの方向に伝達される。それによって互いに独立した要素の分かりやすい構成が得られる。個々のシステムの結合はかなりの程度まで減少させることができる。また、個々の要素が互いに独立していることによって、これら個々の要素を同時に並行して開発することができる。それによって各要素を所定の目的に従って開発することができる。単に高位の階層レベルに対する小数のインターフェイスと低位の階層レベルに対するわずかなインターフェイスを考

慮するだけでよい。それによって燃料消費、環境適合性、安全性および快適性などに対する要請に関して運転者と車両のシステムを全体として最適化することができる。

【0009】

さらに、特開 2003-191774 号公報（特許文献 2）は、特許文献 1 の電子制御技術をさらに具現化し、車両において複数種類の運動制御を実行するための複数のアクチュエータを統合的に制御する装置のソフトウェア構成を適正に階層化して、それにより、その階層構造を実用性の観点から最適化した統合型車両運動制御装置を開示する。

【0010】

この統合型車両運動制御装置は、運転者による車両の運転に関連する運転関連情報に基づいて複数のアクチュエータをコンピュータによって統合的に制御することにより、車両において複数種類の車両運動制御を実行する統合型車両運動制御装置であって、そのハードウェア構成とソフトウェア構成とのうちの少なくともソフトウェア構成が、運転者から複数のアクチュエータに向かう向きに階層化された複数の部分を含み、かつ、それら複数の部分は、（a）上位において、運転関連情報に基づいて目標車両状態量を決定する指令部と、（b）下位において、決定された目標車両状態量を指令部から指令として受け取り、その受け取った指令を複数のアクチュエータのうちの少なくとも 1 つを介して実行する実行部とを含み、かつ、指令部は、各々が複数のアクチュエータを統合的に制御するための指令を発する上位指令部と下位指令部とを含み、かつ、その上位指令部は、運転関連情報に基づき、車両の動的挙動を考慮しないで第 1 の目標車両状態量を決定し、その決定された第 1 の目標車両状態量を下位指令部に供給し、一方、その下位指令部は、上位指令部から受け取った第 1 の目標車両状態量に基づき、車両の動的挙動を考慮して第 2 の目標車両状態量を決定し、その決定された第 2 の目標車両状態量を実行部に供給し、かつ、上位指令部、下位指令部および実行部は、それぞれ、ソフトウェア構成上互いに独立した複数のモジュールをコンピュータに実行させることにより、それぞれに与えられた固有の機能を実現するものである。

【0011】

特許文献 2 に開示された統合型車両運動制御装置によると、そのハードウェア構成とソフトウェア構成とのうちの少なくともソフトウェア構成が、（a）運転者から複数のアクチュエータに向かう向きの上位において、運転関連情報に基づいて目標車両状態量を決定する指令部と、（b）下位において、その決定された目標車両状態量を指令部から指令として受け取り、その受け取った指令を複数のアクチュエータのうちの少なくとも 1 つを介して実行する実行部とを含むように階層化される。すなわち、この装置によれば、その少なくともソフトウェア構成が、指令部と実行部とが互いに分離されるように階層化されるのである。それら指令部と実行部とは、ソフトウェア構成上互いに独立させられているため、各々については、他方に影響を与えることなく、開発、設計、設計変更、デバック等の作業を行なうことが可能となり、両方についての作業を互いに並行して行なうことも可能となる。したがって、全体のソフトウェア構成に対して行なうことが必要な作業の期間を容易に短縮可能となる。

【特許文献 1】特開平 5-85228 号公報

【特許文献 2】特開 2003-191774 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、特許文献 1 に開示された車両の電子制御装置においては、制御装置を具現化するための具体的な内容が開示されていない。また、特許文献 2 に開示された統合型車両運動制御装置は、特許文献 1 を具体化されたものであるが、実機に搭載するためには、特許文献 2 の図 23 に示されたパワートレイン制御部の内容について、さらに具体化する必要がある。

【0013】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、階層化さ

れた車両の統合制御システムにおいて、階層化された制御構造の間におけるインターフェイスとなるパラメータを明確化して、実機に対する適合性が良好な駆動系制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

第1の発明に係る駆動系制御装置は、運転者の要求を含む上位制御階層からアクチュエータを含む下位制御階層への演算が行なわれるように階層的に構築された車両の統合制御システムにおける駆動系制御装置である。アクチュエータは車両の駆動源および変速機構を操作する。この駆動系制御装置は、駆動源に対する要求出力を算出するための要求出力算出手段と、変速機構における目標ギヤ比を算出するための目標ギヤ比判定手段と、変速機構を制御するための変速制御手段と車両に発生する駆動トルクを算出するための発生トルク算出手段を含む。

【0015】

第1の発明によると、階層化された車両の統合システムにおける駆動系制御装置において必要な構成を明確にできる。すなわち、要求出力算出手段により、駆動源に対する要求トルクや要求回転数を算出して、目標ギヤ比判定手段により、変速機構における目標ギヤ比を算出して、変速制御手段により変速機構を制御するパラメータを算出して、発生トルク算出手段により、車両に発生する駆動トルクを算出するようにした。このように構成を特定して、この駆動系制御装置より算出された制御パラメータを下位制御階層のアクチュエータ制御装置に出力したり、上位制御階層にアベイラビリティとして出力したりすることができる。このようにすると、上位制御階層により算出された各種車速やトルクに関するパラメータに基づいて駆動系制御装置で要求トルクや要求回転数を算出したり、目標ギヤ比を判定して目標となる自動変速機の出力軸トルクや変速時間からクラッチ分担トルクを算出して、エンジン制御装置と自動変速機制御装置とに制御パラメータを出力することができる。その結果、階層化された車両の統合制御システムにおいて、階層化された制御構造の間におけるインターフェイスとなるパラメータを明確化できて、実機に対する適合性が良好な駆動系制御装置を提供することができる。

【0016】

第2の発明に係る駆動系制御装置は、第1の発明の構成に加えて、駆動源において発生されるトルクのアベイラビリティを算出して上位制御階層へ出力するためのアベイラビリティ算出手段をさらに含む。

【0017】

第2の発明によると、上位制御階層においては、車両の駆動源に対する要求トルクや要求回転数を算出したり、駆動系と制動系とのトルクの分配処理が行なわれる。この場合、下位制御階層である駆動系制御装置から駆動トルクのアベイラビリティが出力されるので、上位制御階層で駆動系で現実に出し出力することができないトルクに対する制御パラメータを下位制御階層に出力することを防止できる。なお、アベイラビリティを用いて演算処理を行なう場合には、上位制御階層と下位制御階層との間および制御ブロックの間で、時間が同期されていると想定する。すなわち、たとえば、通信インターフェイスによる遅れ時間は、考慮しなくてもよいほどに小さいということである。

【0018】

第3の発明に係る駆動系制御装置においては、第1または2の発明の構成に加えて、要求出力算出手段は、伝達効率を補償するための伝達効率補償手段を含む。

【0019】

第3の発明によると、車両の駆動源であるエンジンや駆動モータに対して要求されるトルクや回転数を算出する際に伝達効率を補償するので、要求トルクや要求回転数の算出精度が向上する。

【0020】

第4の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～3のいずれかの発明の構成に加えて、発生トルク算出手段は、伝達効率を補償するための伝達効率補償手段を含む。

【0021】

第4の発明によると、車両の駆動源において発生されるトルクを算出する際に、駆動系制御装置の伝達効率を補償するので、発生トルクの算出精度が向上する。

【0022】

第5の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～4のいずれかの発明の構成に加えて、変速機構はトルクコンバータを含み、要求出力算出手段は、トルクコンバータ逆モデルを用いて、要求駆動トルクから駆動源において発生させるトルクを逆演算するための手段を含む。

【0023】

第5の発明によると、トルクコンバータ逆モデルを用いて、要求駆動力から駆動トルクの逆演算を行なうことができる。このため、現実には、要求駆動トルクから駆動源制御パラメータを算出することができるようになる。

【0024】

第6の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～4のいずれかの発明の構成に加えて、変速機構はトルクコンバータを含み、要求出力算出手段は、トルクコンバータ逆モデルを用いて、車速または駆動系出力回転数から算出されるトルクコンバータ出力軸回転数から駆動源において発生させる回転数を逆演算するための手段を含む。

【0025】

第6の発明によると、トルクコンバータ逆モデルを用いて、トルクコンバータ出力軸回転数から駆動源において発生させる回転数の逆演算を行なうことができる。このため、現実には、車速または駆動系出力回転数から駆動源制御パラメータを算出することができるようになる。

【0026】

第7の発明に係る駆動系制御装置においては、第5または6の発明の構成に加えて、トルクコンバータ逆モデルは、一次遅れと無駄時間とで表わされる動力伝達系に対して応答性を補償するための手段を含む。

【0027】

第7の発明によると、トルクコンバータ逆モデルにおける動力伝達系の伝達関数を一次遅れと無駄時間とで表わして、応答性を補償することができ、要求トルクや要求回転数を精度高く算出することができる。

【0028】

第8の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～7のいずれかの発明の構成に加えて、要求出力算出手段は、駆動源の負荷である車両の補機による外乱の影響を考慮して要求トルクを算出するための手段を含む。

【0029】

第8の発明によると、駆動源（エンジン等）の負荷となる補機作動状態（たとえばエアコンディショナのコンプレッサの作動要求やハイブリッド車両における二次電池充電要求）に対応して、要求トルクを算出することができるので、駆動源に対する要求トルクの算出精度が向上する。

【0030】

第9の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～8のいずれかの発明の構成に加えて、発生トルク算出手段は、駆動源の負荷である車両の補機による外乱の影響を考慮して発生トルクを算出するための手段を含む。

【0031】

第9の発明によると、駆動源（エンジン等）の負荷となる補機作動状態（たとえばエアコンディショナのコンプレッサの作動要求やハイブリッド車両における二次電池充電要求）に対応して、発生トルクを算出することができるので、駆動源に対する要求トルクの算出精度が向上する。

【0032】

第10の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～9のいずれかの発明の構成に加

えて、要求出力算出手段は、駆動源を制御する応答性の異なる2つ以上の操作量を制御するための情報を算出するための手段を含む。

【0033】

第10の発明によると、たとえば、駆動源がエンジンである場合には、応答性の速い点火系の点火時期制御を瞬時値の制御パラメータで、応答性の遅い空気系のスロットル制御を定常値の制御パラメータで、制御するようにすることができる。

【0034】

第11の発明に係る駆動系制御装置においては、第1～10のいずれかの発明の構成に加えて、駆動源はエンジンまたは駆動モータの少なくともいずれかである。

【0035】

第11の発明によると、エンジンのみ、駆動モータのみ、エンジンおよび駆動モータを駆動源とする車両の統合制御システムにおける駆動系制御装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0037】

なお、以下の説明において、本願出願人と同じ出願人の特許文献2の内容と同じ内容については、その記載を繰返さない場合がある。また、以下の説明においては、車両の駆動源は、エンジンとするが、本発明がこれに限定されるものではない。たとえば、本発明が適用される車両は、駆動源をエンジンとモータとの組合せとしたハイブリッド車両であったり、駆動源を燃料電池スタックとモータとの組合せとした燃料電池車両であってもよい。また、二次電池を搭載した車両であってもよい。

【0038】

図1を参照して、本実施の形態に係る車両統合制御システムの全体ブロックについて説明する。なお、制動系、操舵系、サスペンション系などは、図示を省略している。

【0039】

車両統合総合システム100は、制御階層の上位側から下位側に向かって、上位演算装置1000と、パワートレイン制御装置(PTM)2000および4WD制御装置2100と、エンジン制御装置(EMS)3000および自動変速機制御装置(ECT)3100とから構成される。

【0040】

エンジン制御装置3000、自動変速機制御装置3100が下位の制御階層に帰属する。なお、図1に示す車両統合制御システムにおいては、車両が4WDの場合を想定しているが、本発明は4WDの車両に限定されるものではない。

【0041】

図1に示すように、上位演算装置1000は、ドライバ特性演算装置1100と、車両運動制御装置1200とから構成される。また、パワートレイン制御装置2000は、要求トルク算出部2010と、目標ギヤ比判定部2020と、変速制御部2030と、発生駆動トルク算出部2040と、アベイラビリティ算出部2050とから構成される。また、エンジン制御装置3000は、発生エンジントルク算出部を含み、自動変速機制御装置3100は油圧制御装置を含む。また、エンジンの負荷となる負荷トルク演算装置3200による影響をパワートレイン制御装置2000および上位演算装置1000において考慮して演算を行なうため負荷トルク演算装置3200からパワートレイン制御装置2000および上位演算装置1000にパラメータが入力される。

【0042】

図1に示すように、パワートレイン制御装置2000には、上位演算装置1000からパラメータが入力されるとともに、パワートレイン制御装置2000から上位演算装置1000に演算結果が出力される。また、パワートレイン制御装置2000からエンジン制

御装置 3000 および自動変速機制御装置 3100 にパラメータが出力され、エンジン制御装置 3000 および自動変速機制御装置 3100 からパワートレーン制御装置 2000 にパラメータが出力される。

【0043】

上位演算装置 1000 においては、車両において必要とするエンジンに対する要求トルクを、駆動系（エンジンと自動変速機）と制動系（ブレーキ）とでどのように分担するかについての処理が行なわれる。

【0044】

上位演算装置 1000 から 4WD 制御装置 2100 へは、要求前後分配駆動トルクおよび要求左右分配駆動トルクを表わすパラメータがそれぞれ出力される。4WD 制御装置 2100 から上位演算装置 1000 には、前後および左右分配アベイラビリティおよび確認発生駆動トルク（または分配比）を表わすパラメータが出力される。

【0045】

また、上位演算装置 1000 における演算は、上位演算装置 1000 に負荷トルク演算装置 3200 から入力される負荷トルク情報を加味して演算する場合もある。たとえば、ドライバ特性演算装置 1100 において、駆動源と負荷トルクと差分値以上となるような要求値を出力しないように考慮される。

【0046】

パワートレーン制御装置 2000 は、詳しくは後述するが、上位演算装置 1000 から要求トルク算出部 2010 に入力されたパラメータに基づいてエンジンにおいて発生させる要求トルクが算出され、制御パラメータがエンジン制御装置 3000 に出力される。また、パワートレーン制御装置 2000 においては、上位演算装置 1000 から出力されたパラメータに基づいて、目標ギヤ比判定部 2020 により目標ギヤ比が判定され、変速制御部 2030 にパラメータが出力される。変速制御部 2030 により演算された制御パラメータが、エンジン制御装置 3000 および自動変速機制御装置 3100 に出力され、エンジンおよび自動変速機がそれぞれ制御される。

【0047】

また、エンジン制御装置 3000、自動変速機制御装置 3100 および負荷トルク演算装置 3200 から発生駆動トルク算出部 2040 にパラメータが出力され、発生された駆動トルクが算出され、発生駆動トルク算出部 2040 から上位演算装置 1000 にパラメータが出力される。

【0048】

エンジン制御装置 3000 からアベイラビリティ算出部 2050 にパラメータが出力され、駆動トルク（エンジントルク）のアベイラビリティが算出されて、上位演算装置 1000 に出力される。ここで、アベイラビリティとはパワートレーン（エンジン、トランスミッション）が現実に出力することができるトルクの上限值および下限値（制限値）を示す。このようなアベイラビリティを上位演算装置 1000 が受信することにより、上位演算装置 1000 においてパワートレーン（エンジン、トランスミッション）が現実に出力できないトルクを演算することを避けるようにすることができる。

【0049】

図 2 を参照して、図 1 の上位演算装置 1000 の制御ブロックについて説明する。なお、図 2 においては、上位演算装置 1000 におけるドライバ特性演算装置 1100 と車両運動制御装置 1200 とを区別せずに記載している。

【0050】

図 2 に示すように、アクセルペダルの開度を検知するセンサに基づいて、ドライバ要求 G 算出部により要求加速度が算出される。駆動トルク変換部によりドライバ要求加速度から駆動トルクに変換され、駆動・被駆動判定部により駆動および被駆動のいずれかの判定が行なわれる。駆動・被駆動判定が行なわれた後、トルク伝達系モデルに基づき、定常要求駆動トルクと瞬時要求駆動トルクとを算出するためのパラメータが算出される。

【0051】

また、車両運動系要求から出力されたパラメータとトルク伝達系モデルから出力されたパラメータとに基づいて、瞬時要求駆動トルクが算出される。瞬時要求駆動トルクとは、エンジン制御において応答性の速い点火系の点火時期制御・燃料噴射制御が該当して、定常要求駆動トルクとは、エンジン制御において応答性の遅い空気系のスロットル制御が該当する。

【0052】

運動支援 ECU から、運動支援・走行モード予測に関するパラメータが駆動力特性可変ブロックに入力される。駆動力特性可変ブロックにおいて所定の演算が行なわれ、駆動トルク余裕 (MAX) および駆動トルク余裕 (MIN) がそれぞれ算出される。この駆動トルク余裕 (MAX) および駆動トルク余裕 (MIN) は、変速ギヤ比を決定するときに用いられる。

【0053】

また、図 2 に示すように、上位演算装置 1000 から下位側の演算装置であるパワートレーン制御装置 2000 に、現在車速、将来車速、アクセル開度、変速比ホールド要求、駆動トルク変動余裕 (MAX)、駆動トルク変動余裕 (MIN) がそれぞれ出力される。また、パワートレーン制御装置 2000 から上位演算装置 1000 に、変速中信号、駆動トルクアベイラビリティ、現在発生駆動トルクおよび将来発生駆動トルクがそれぞれ入力される。

【0054】

図 3 を参照して、パワートレーン制御装置 2000 の要求トルク算出部 2010 の制御ブロックについて説明する。

【0055】

要求トルク算出部 2010 には、上位演算装置 1000 から現在車速、将来車速、定常要求駆動トルクおよび瞬時要求駆動トルクが入力される。図 3 に示すように、要求トルク算出部 2010 は、デフ比やフリクションについてのパラメータを予め記憶している。現在車速および将来車速については、伝達効率補償処理部、トルコン逆モデルに入力される。ここで、伝達効率補償処理とは、変速ギヤ比、自動変速機油温および車速との関係で表わされる定数（ここで、定数 < 1 とする）を乗算することにより伝達効率を補償するものである。

【0056】

定常要求駆動トルクについては、デファレンシャルギヤのアウトプットトルクをデフ比で除算して自動変速機の出力軸トルクを算出し、自動変速機の出力軸トルクにフリクションを加算して現在ギヤ比で除算することにより、定常要求軸トルクが算出される。この定常要求軸トルクについても、前述の伝達効率補償処理が行なわれた後、トルコン逆モデルに入力される。瞬時要求駆動トルクについても、前述の定常要求駆動トルクと同様にして演算が行なわれ、伝達効率補償処理が行なわれた後、トルコン逆モデルに入力される。

【0057】

トルコン逆モデルから出力される定常要求エンジントルク、瞬時要求エンジントルクと変速制御部 2030 から出力される定常要求エンジントルク、瞬時要求エンジントルクが調停され、その調停出力に負荷トルク演算装置 3200 からの出力トルク値が加算され、定常要求エンジン軸トルク、瞬時要求エンジン軸トルクが出力される。

【0058】

なお、デフ比が要求トルク算出部 2010 から発生駆動トルク算出部 2040 へ、フリクションが要求トルク算出部 2010 から発生駆動トルク算出部 2040 へ、定常要求軸トルクおよび瞬時要求軸トルクが要求トルク算出部 2010 から出力軸トルク・変速時間算出部へそれぞれ出力される。

【0059】

図 3 に示すように、要求トルク算出部 2010 は、トルコン逆モデルを含む。現在車速に基づいて算出されたパラメータ、将来車速に基づいて算出されたパラメータがトルコン逆モデルに入力される。また、定常要求駆動トルクに基づいて算出されたパラメータおよ

び瞬時要求駆動トルクに基づいて算出されたパラメータに対して、それぞれ伝達効率補償処理が行なわれたパラメータが、トルコン逆モデルに入力される。

【0060】

トルコン逆モデルは、イナーシャ補正部、応答性補償部および伝達効率補償部から構成される。トルコン逆モデルにおいては、要求駆動入力軸トルクからエンジントルクの逆演算処理が行なわれる。トルコン逆モデルの応答性補償においては、一次遅れ系＋無駄時間系 $\{ (1 / (Ts + 1)) \times e^{-Ls} \}$ で表わされる伝達関数に対して応答性が補償される。このトルコン逆モデルにより算出された定常要求エンジン軸トルクおよび瞬時要求エンジン軸トルクが、エンジン制御装置 3000 に出力される。

【0061】

図4を参照して、パワートレーン制御装置 2000 の目標ギヤ比判定部 2020 の制御ブロックについて説明する。

【0062】

図4に示すように、目標ギヤ比判定部 2020 には、上位演算装置 1000 からアクセル開度と現在車速とが入力され、入力されたアクセル開度および現在車速と変速マップとに基づいて、現在ギヤ比とドライバ要求ギヤ比とが算出される。

【0063】

また、上位演算装置 1000 から入力された駆動トルク余裕 (MAX) および将来車速と駆動力マップとに基づいて要求余裕ギヤ比 (HI) が算出される。また、上位演算装置 1000 から入力された将来車速および駆動トルク余裕 (MIN) と、前述した駆動力マップとは別の駆動力マップ (被駆動側) とに基づいて要求余裕ギヤ比 (LOW) が算出される。

【0064】

駆動側であるか被駆動側であるかに基づいて、要求余裕ギヤ比 (HI) と要求余裕ギヤ比 (LOW) とが調停され、車両要求ギヤ比が算出される。このとき、上位演算装置 1000 からパワートレーン制御装置 2000 に変速比ホールド要求が入力されていると、車両要求ギヤ比はその変速比ホールド要求に従って調停される。

【0065】

このように調停された車両要求ギヤ比が、ドライバ要求ギヤ比としてさらに調停される。図4に示すように、目標ギヤ比判定部 2020 から現在ギヤ比および車両要求ギヤ比が変速制御部 2030 に出力される。

【0066】

図5を参照して、パワートレーン制御装置 2000 の変速制御部 2030 の制御ブロックについて説明する。

【0067】

図5に示すように、変速ギヤ比判定部 2020 から変速制御部 2030 に入力された現在ギヤ比および車両要求ギヤ比と、要求トルク算出部 2010 から入力された定常要求軸トルクおよび瞬時要求軸トルクが、出力軸トルク変速時間算出部に入力される。出力軸トルク変速時間算出部においては、自動変速機の出力軸の目標値が算出される。このとき、出力軸トルクの波形や変速時間が算出される。

【0068】

分担トルク算出部のトランスミッション逆モデルにトランスミッション出力軸目標値である出力軸トルクの波形と変速時間が入力されるとともに、目標ギヤ比判定部 2020 から入力された現在ギヤ比および車両要求ギヤ比が入力され、イナーシャ逆モデルを用いて定常要求エンジン回転がエンジン制御装置 3000 に出力される。

【0069】

トランスミッション逆モデルからエンジン目標クラッチトルコン目標処理部に入力されたパラメータに基づいて、エンジントルクの目標値とクラッチトルクの目標値とが算出される。算出されたエンジントルク目標値とクラッチトルク目標値とは操作量算出部に入力されて、エンジン逆モデル、油圧系クラッチ系逆モデルおよび応答性補償部により所定の

演算が行なわれて、要求トルク算出部 2010 に定常要求エンジン軸トルクおよび瞬時要求エンジン軸トルクが出力される。

【0070】

さらに、操作量算出部から自動変速機制御装置 3100 に係合側油圧指令値および開放側油圧指令値が出力される。また、エンジン制御装置 3000 から操作量算出部にトルクアベイラビリティが入力される。操作量算出部においては、トルクアベイラビリティに基づいて、このトルクアベイラビリティにより規定される範囲が逸脱されることのないように所定の演算が行なわれる。

【0071】

図 6 を参照して、パワートレイン制御装置 2000 の発生駆動トルク算出部 2040 の制御ブロックについて説明する。

【0072】

図 6 に示すように、発生駆動トルク算出部 2040 は、負荷トルクであるエアーコンディショナなどの排熱制御を行なう熱マネージャおよび二次電池の充放電制御を行なうエネルギーマネージメントを含む負荷トルク演算装置 3200 から負荷トルクが入力される。なお、この負荷トルクは、要求トルク算出部 2010 にも入力される。

【0073】

自動変速機制御装置 3100 から発生駆動トルク算出部 2040 に、タービン回転数およびクラッチ・出力軸回転数が入力され、トルコンモデルを用いてトルク比が算出される。エンジン制御装置 3000 から発生駆動トルク算出部 2040 に現在発生エンジン軸トルクと将来発生エンジン軸トルクとが入力され、負荷トルクとの差分演算が行なわれ負荷トルクの補償処理が行なわれる。

【0074】

現在発生エンジン軸トルクにトルク比が乗算されるとともに、将来発生駆動トルクにトルコン逆モデルからのパラメータが乗算され、さらに車両要求ギヤ比がそれぞれ乗算されるとともにフリクションが減算され、デフ比がそれぞれに乗算されて、伝達効率、応答補正が行なわれて、現在発生駆動トルクおよび将来発生駆動トルクが算出され、上位演算装置 1000 に出力される。

【0075】

以上のように、本実施の形態に係る車両統合制御システムによると、上位演算装置により算出された各種車速やトルクに関するパラメータに基づいてパワートレイン制御装置で要求トルクを算出したり、目標ギヤ比を判定し目標となる自動変速機の出力軸トルクや変速時間を算出して分担トルクを算出して、エンジン制御装置と自動変速機制御装置とに制御パラメータを出力することができる。

【0076】

また、発生駆動トルク算出部によりエンジンの負荷トルクであるエンジン補機の影響を考慮して、エンジンにおいて発生したエンジン軸トルクから発生駆動トルクを演算し伝達効率や応答補正処理を行なった後、上位演算装置に入力させている。そのため、上位装置においては、トルクアベイラビリティや現在発生駆動トルクおよび将来発生駆動トルクに基づいて、要求トルクを算出する際の演算精度を向上させることができる。

【0077】

また、要求トルク算出部および発生駆動トルク算出部に伝達効率補償部を設け、演算精度を向上させている。さらに、要求トルク算出部においては、トルコン逆モデルを用い、要求駆動トルクからエンジントルク、車速（現在、将来）から要求エンジン回転の逆演算を行なうことにより、現実要求トルク、要求回転から、エンジン制御パラメータを算出することができるようになった。

【0078】

その結果、階層化された車両の統合制御システムにおいて、階層化された制御構造の間におけるインターフェイスとなるパラメータを明確化して、実機に対する適合性が良好な駆動系制御装置を提供することができる。

【0079】

なお、図4に示す変速マップを図2に示す駆動トルク変換部に取り込むようにしてもよい。すなわち、図2に示す駆動力変換部に変速ギヤ比をパラメータとして三次元的なマップとするようにしてもよい。また、変速制御部2030が自動変速機制御装置3100の一部として取り込むようにしてもよい。

【0080】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本実施の形態に係る車両統合制御システムの全体ブロック図である。

【図2】図1の上位演算装置の制御ブロック図である。

【図3】図1の要求トルク・要求回転算出部の制御ブロック図である。

【図4】図1の目標ギヤ比判定部の制御ブロック図である。

【図5】図1の変速制御部の制御ブロック図である。

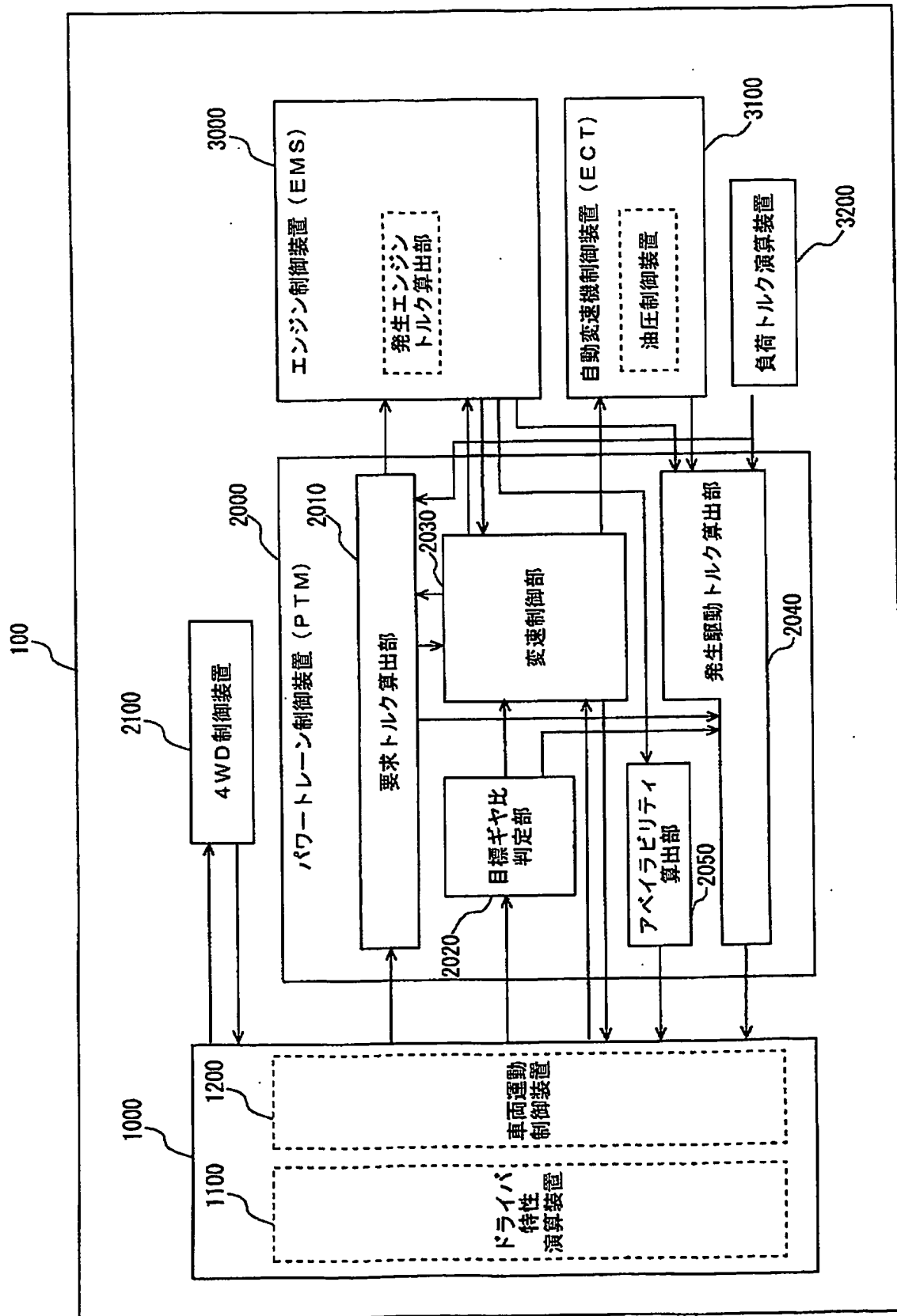
【図6】図1の発生駆動トルク算出部の制御ブロック図である。

【符号の説明】

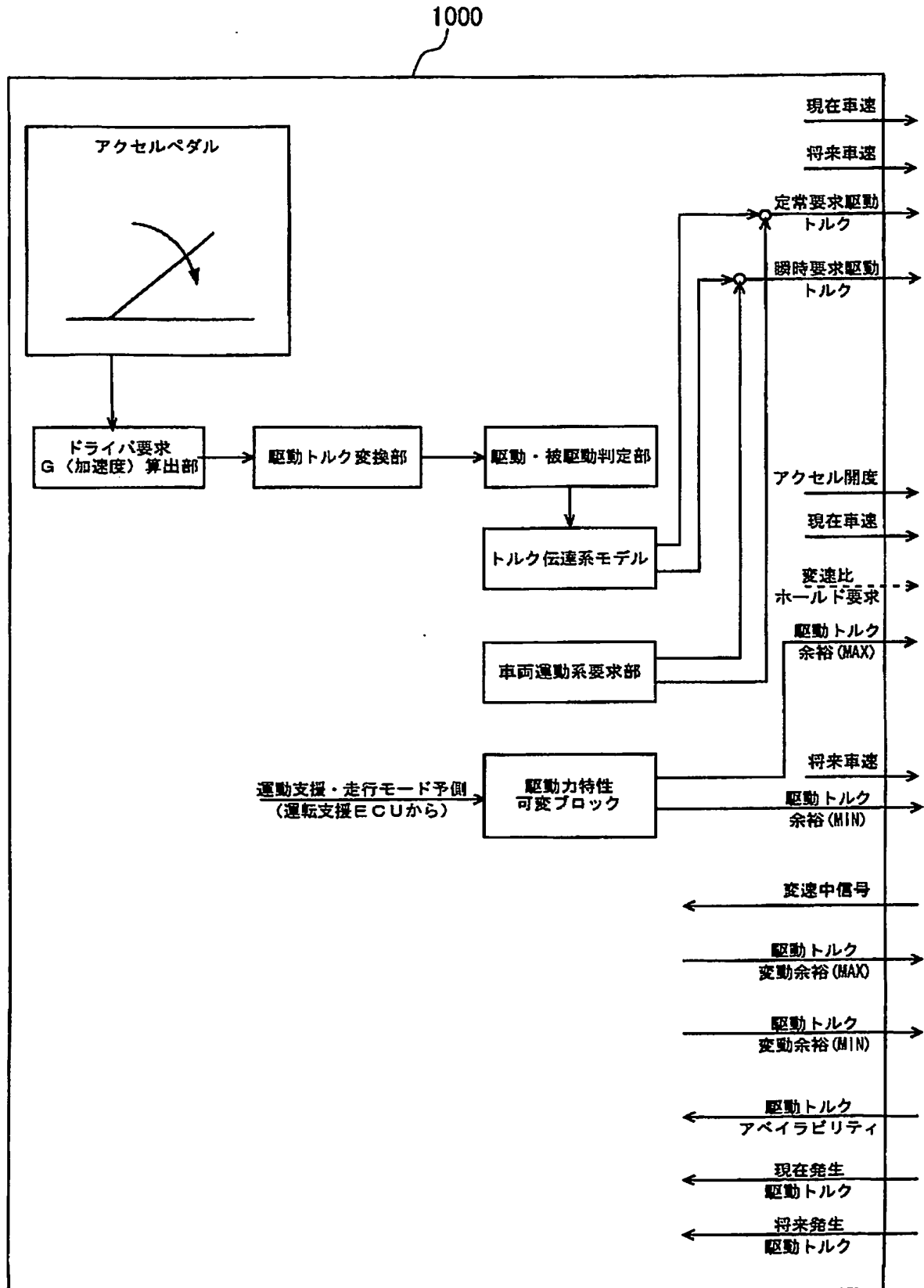
【0082】

100 車両統合制御システム、1000 上位演算装置、1100 ドライバ特性演算装置、1200 車両運動制御装置、2000 パワートレイン制御装置、2010 要求トルク算出部、2020 目標ギヤ比判定部、2030 変速制御部、2040 発生駆動トルク算出部、2050 アベイラビリティ算出部、2100 4WD制御装置、3000 エンジン制御装置、3100 自動変速機制御装置、3200 負荷トルク演算装置。

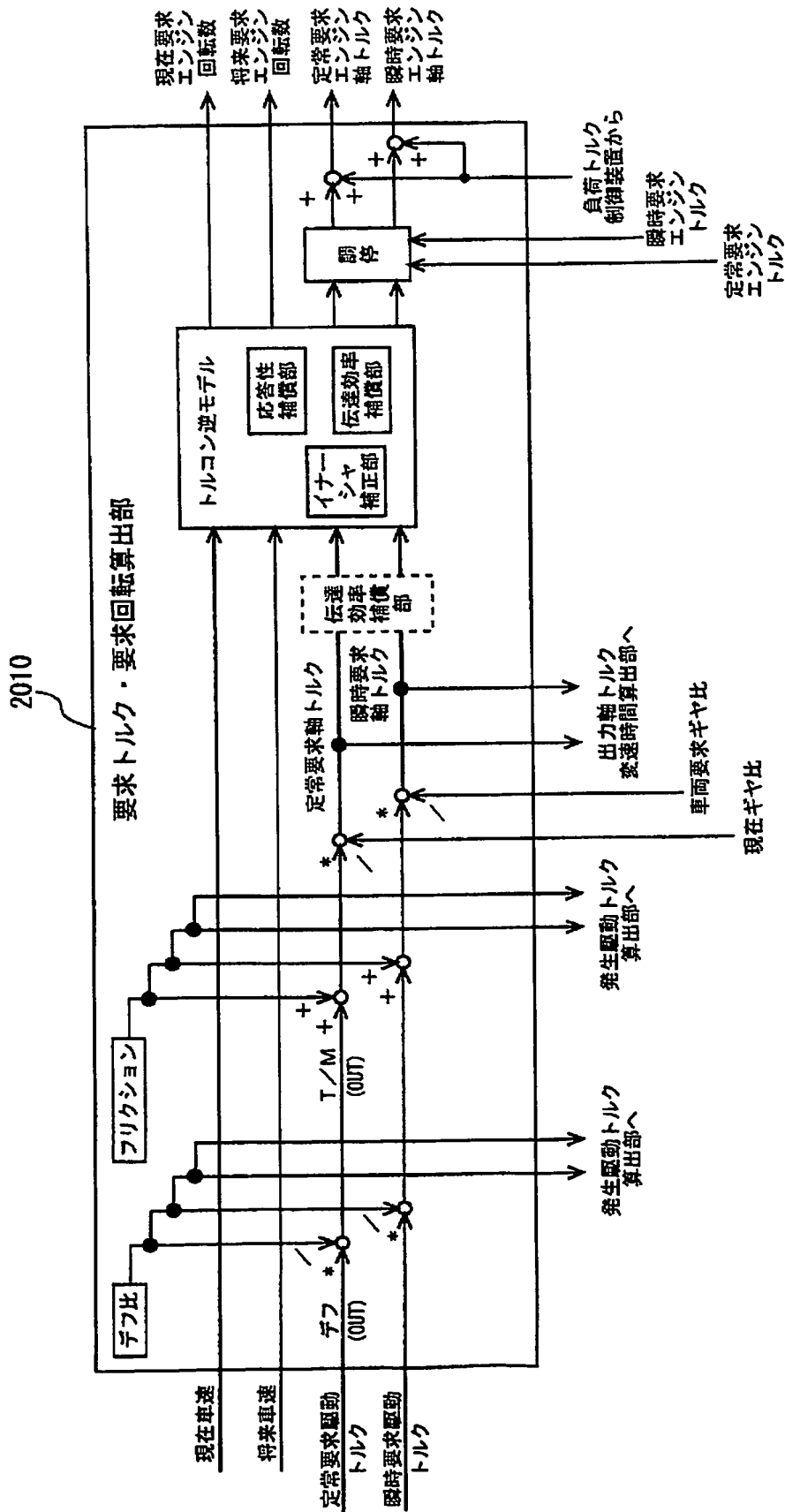
【書類名】 図面
【図 1】



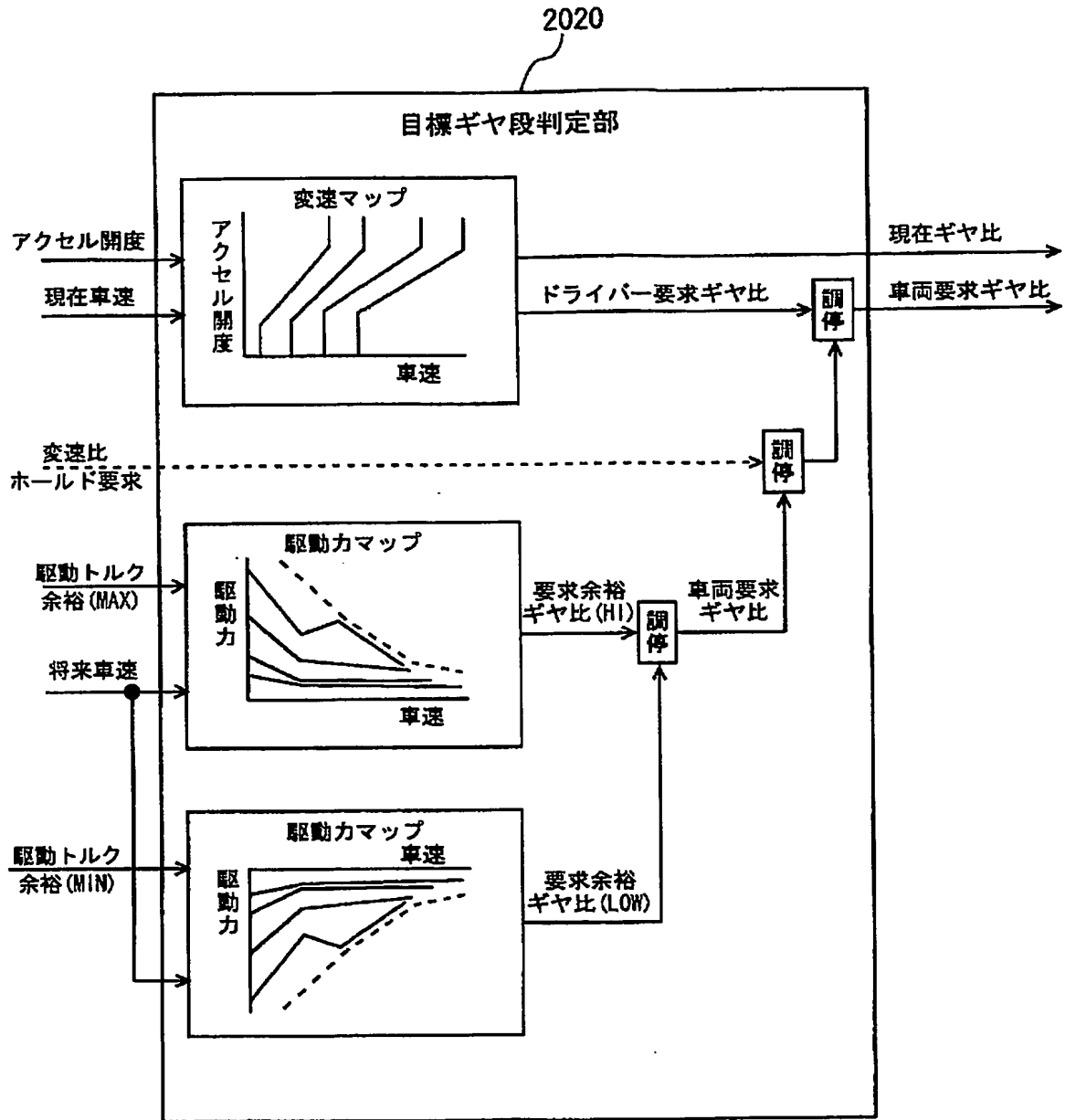
【圖 2】



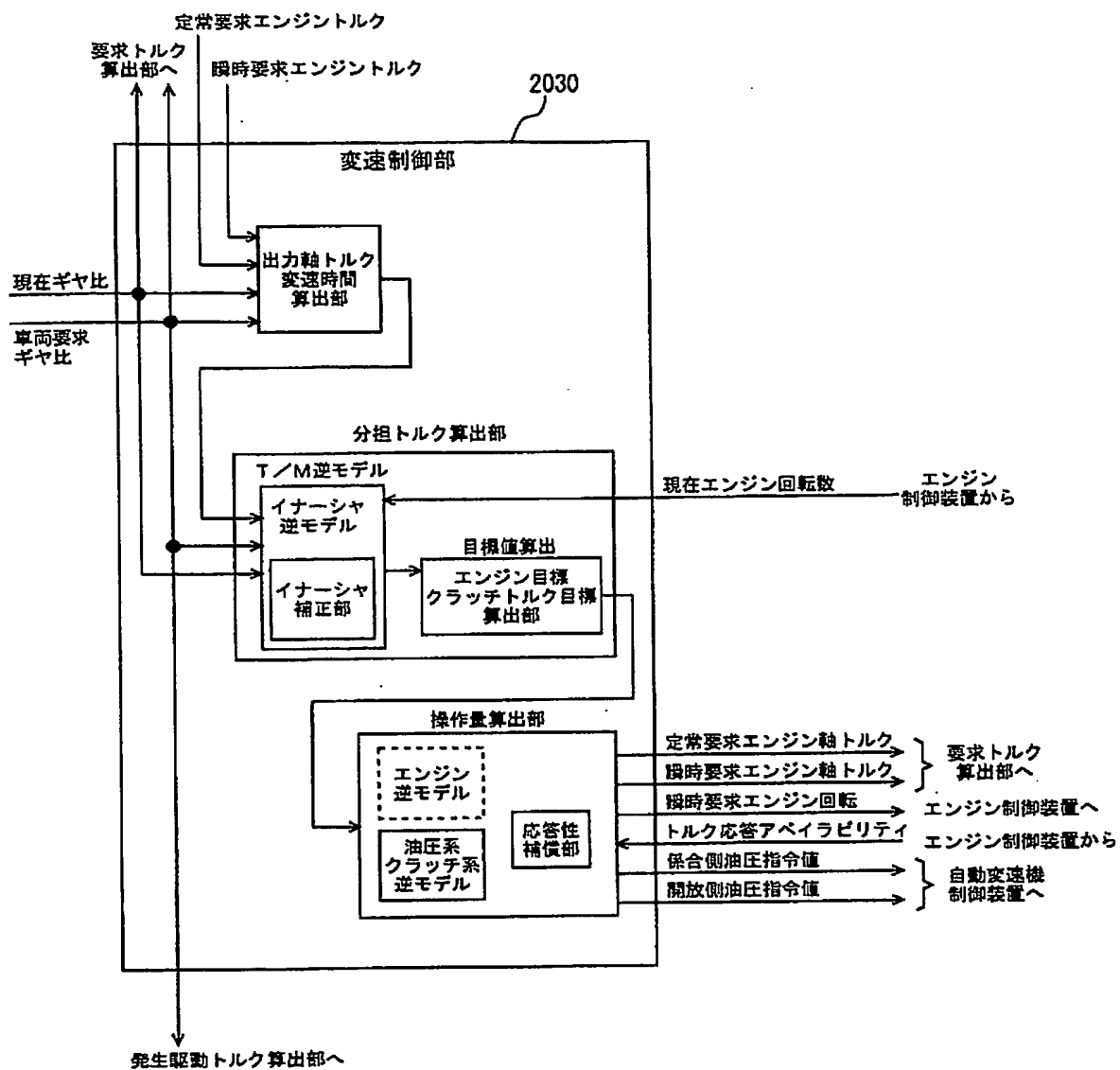
【図 3】



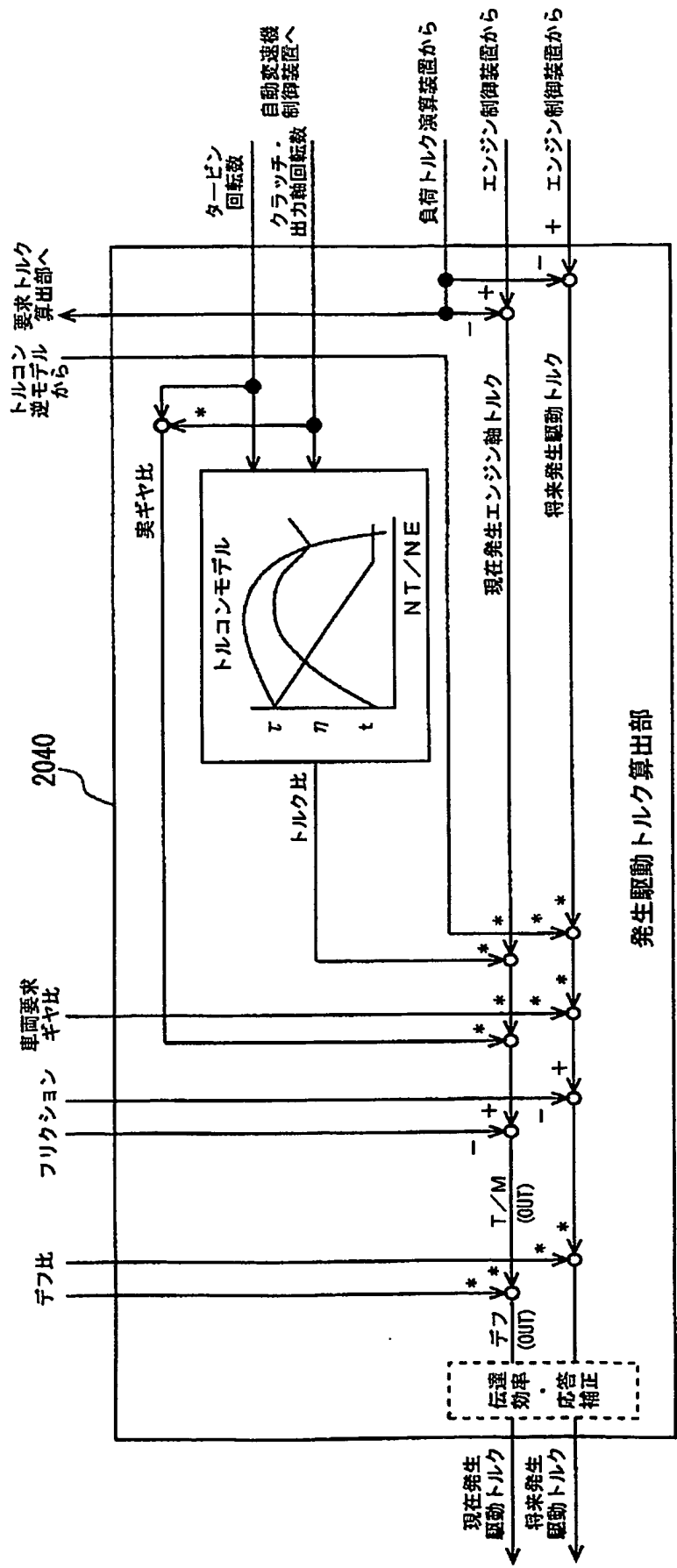
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 階層化された車両の統合制御システムにおいて実機に対する適合性が良好なパワートレーン制御装置を提供する。

【解決手段】 パワートレーン制御装置 2000 は、上位演算装置 1000 から入力されたパラメータに基づいてエンジンへの要求トルクを算出する要求トルク算出部 2010 と、変速ギヤ段を判定する変速ギヤ比判定部 2020 と、変速時における自動変速機の出力軸トルクや変速時間を算出して自動変速機制御装置 3100 に制御パラメータを出力する変速制御部 2030 と、負荷トルク演算装置 3200 から入力されたエンジンの負荷トルク分を考慮して、パワートレーンにおいて発生した駆動トルクを算出して上位演算装置 1000 に出力する発生駆動トルク算出部 2040 と、駆動トルクのアベイラビリティを算出し上位演算装置 1000 に出力するアベイラビリティ算出部 2050 とを含む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 3 5 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018225

International filing date: 30 November 2004 (30.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-423569
Filing date: 19 December 2003 (19.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse